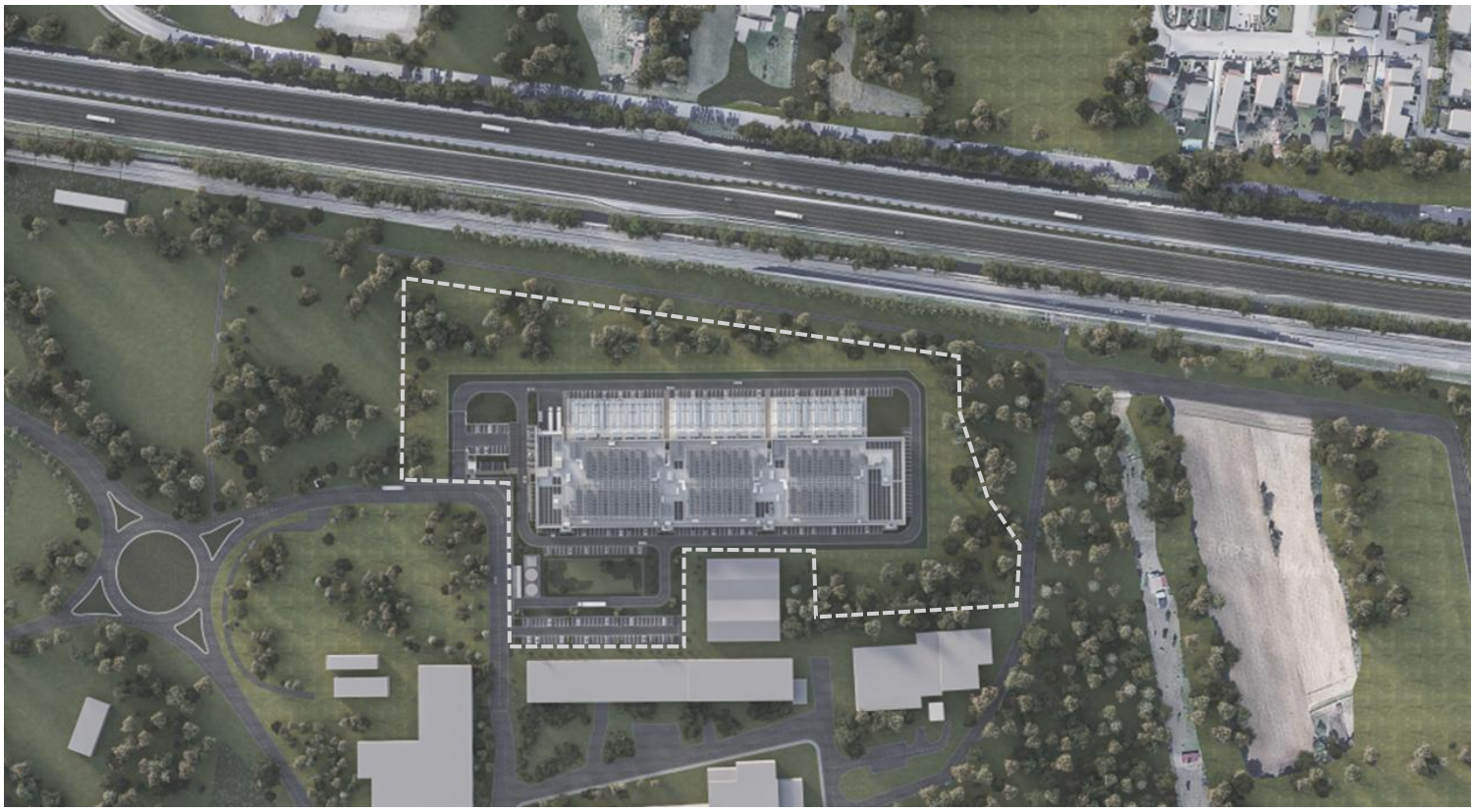
HSMXP1 – Campus Sedriano

Progetto per un nuovo Data Center in via Luigi Galvani a Sedriano, MI, Italy



HSMXP1SDR_SIA14

TITOLO DEL DOCUMENTO:

Verifica dell'adattabilità-neutralità climatica

PROCEDURA:

Valutazione di impatto ambientale per l'installazione di gruppi elettrogeni di emergenza con potenza maggiore di 150 MWt

D.Lgs 152/2006, Titolo III.

D.Lgs 152/2006, art. 2, Allegato II, alla parte seconda – progetti di competenza statale.

DATA:

8 maggio 2026

NOME FILE:

HSMXP1SDR_SIA14_Verifica dell'adattabilità-neutralità climatica.pdf

AUTORE:

Lombardini22 – Ing. Roberto Cereda

FIRMA DIGITALE:

Ing. Roberto Cereda

Iscritto all'Ordine Degli Ingegneri di Brescia al n. 2609

PROGETTO:	HS MXP1 SDR
INDIRIZZO:	Via Luigi Galvani S/N, Sedriano, MI, Italy
TITOLO DOCUMENTO:	Verifica dell'adattabilità-neutralità climatica
DESCRIZIONE	Verifica dell'adattabilità-neutralità climatica
IDENTIFICATORE:	HSMXP1SDR_SIA14_Verifica dell'adattabilità-neutralità climatica
AUTORE:	Lombardini22 – Ing. R. Cereda
DATA:	08/05/2026
REVISIONE:	REV.01
CARTELLA VIA:	

PROPONENTE:	**MINERVA ITALY DC SPV S.R.L.**
PROPRIETÀ DELLE AREE:	**MINERVA ITALY DC SPV S.R.L.**
SVILUPPATORE:	**HSCALE**

Lombardini22 Spa
Via Lombardini 22
20143, Milano
+39 02 36596200
lombardini22@legalmail.it
www.lombardini22.com
Azienda certificata ISO 9001:201
Certif. n. 50 100 8319 da TUV Italia

Studio Tecnico Castelli s.r.l.
Via prof. Monteggia 38
21014 – Laveno Mombello (VA)
+39 0332 651693
info@pec.studiotecnicocastelli.eu
www.studiotecnicocastelli.eu

Black & White Engineering
Office No. 1801
Marina Plaza
Dubai Marina
PO Box 27793
+971 4 365 2228
www.bw-engineering.com

© Il presente documento è di proprietà esclusiva. è vietata la riproduzione o comunicazione a terzi del contenuto senza preventiva autorizzazione.

L22DC

HSCALE
25 Soho Square, London W1D 3QR
+44 20 3334 8385
info@hscaledc.com

MXP1, Progetto Nuovo Data Center in Sedriano
Via Galvani
20018 Sedriano, Italy

VALUTAZIONE IMPATTO AMBIENTALE PER L'INSTALLAZIONE DI GRUPPI ELETTROGENI DI EMERGENZA CON POTENZA MAGGIORE DI 150 MWT
D.Lgs 152/2006, Titolo III.
D.Lgs 152/2006, art. 2, Allegato II, alla parte seconda – progetti di competenza statale.

Verifica dell'adattabilità-neutralità climatica

Documento
HSMXP1SDR_SIA14_Verifica dell'adattabilità-neutralità climatica

Data
8 Maggio 2026

Revisione
Rev.01

Il tecnico
Ing. Roberto Cereda
Lombardini22 S.p.A.

SOMMARIO

1.	GENERALITÀ	3
2.	OBIETTIVI DEL DOCUMENTO	3
3.	SINTESI ESECUTIVA	3
4.	QUADRO NORMATIVO	5
5.	DESCRIZIONE DEL PROGETTO	5
5.1.	Descrizione dell'opera	5
6.	NEUTRALITÀ CLIMATICA: Mitigazione dei cambiamenti climatici	7
6.1.	Fase 1 – Screening	7
6.2.	Fase 2 – Analisi dettagliata	8
7.	RESILIENZA CLIMATICA: Adattamento ai cambiamenti climatici	15
7.1.	Fase 1 – Screening	15
7.2.	Fase 2 – Analisi dettagliata	25
8.	CONCLUSIONI	31

1. GENERALITÀ

Il presente documento HSMXP1SDR_SIA14_Verifica dell'adattabilità-neutralità climatica è parte integrante della richiesta di Valutazione di Impatto Ambientale ai sensi dell'art.29 del d.lgs. 152/2006 per l'autorizzazione ambientale di nuovo sito destinato all'uso di centro dati, situato in Via Galvani 2, a Sedriano (MI).

Il progetto è stato redatto da Lombardini22 S.p.A., con sede in Via Lombardini 22 a Milano, Italia.

2. OBIETTIVI DEL DOCUMENTO

Il seguente documento è stato redatto in ottemperanza a quanto previsto da *Linee guida per le procedure di valutazione ambientale di Datacenter* del MASE (Agosto 2024), **capitolo 2.4 Emissioni in atmosfera, qualità dell'aria e clima**. Il paragrafo stabilisce quanto segue: "Si dovrà produrre inoltre dei trend climatici finalizzata alla verifica climatica prevista per i progetti infrastrutturali dal Regolamento (UE) N. 1060/2021, per garantire dagli effetti del clima degli investimenti in infrastrutture la cui durata attesa è di almeno cinque anni. […] A tal fine dovranno essere seguiti i recenti Indirizzi per la verifica climatica che si applica alle infrastrutture secondo i criteri definiti dal Dipartimento per le Politiche di Coesione in collaborazione con il MASE "Indirizzi per la verifica climatica dei progetti infrastrutturali in Italia per il periodo 2021-2027" in data 6 ottobre 2023, tenendo anche conto della metodologia riportata negli *Orientamenti tecnici per infrastrutture a prova di clima nel periodo 2021-2027 (2021/C 373/01)*".

3. SINTESI ESECUTIVA

La *Comunicazione 2021/C 373/01* della Commissione europea, pubblicata sulla Gazzetta ufficiale dell'Unione europea n. C 373/1 il 16 settembre 2021 ha fornito gli orientamenti tecnici per gli investimenti in infrastrutture a prova di clima per il periodo di programmazione 2021-2027.
Quello di infrastruttura è un concetto ampio che comprende edifici, infrastrutture di rete e una serie di sistemi e beni edificati. La maggior parte delle infrastrutture è caratterizzata da una lunga durata, ovvero da una lunga vita utile. Molte delle infrastrutture attualmente in funzione nell'UE sono state progettate e costruite parecchi anni fa. Inoltre, gran parte delle infrastrutture finanziate nel periodo 2021-2027 sarà ancora in funzione nella seconda metà del secolo e anche oltre. Parallelamente l'economia opererà una transizione verso l'azzeramento delle emissioni nette di gas a effetto serra entro il 2050 (neutralità climatica), coerentemente con l'accordo di Parigi e con la legge europea sul clima, conseguendo anche i nuovi obiettivi in materia di emissioni di gas serra per il 2030. Tuttavia, i cambiamenti climatici continueranno ad aumentare la frequenza e la gravità di una serie di eventi climatici e meteorologici estremi, per cui l'UE perseguirà l'obiettivo di diventare una società resiliente ai cambiamenti climatici, del tutto adeguata ai loro inevitabili impatti, rafforzando la sua capacità di adattamento e riducendo al minimo la sua vulnerabilità, in linea con l'accordo di Parigi, la legge europea sul clima e la strategia dell'UE di adattamento ai cambiamenti climatici.
La resa a prova di clima è un processo che integra misure di mitigazione e di adattamento ai cambiamenti climatici nello sviluppo di progetti infrastrutturali, consentendo agli investitori privati e istituzionali di prendere decisioni informate su progetti ritenuti compatibili con l'accordo di Parigi. Il processo è suddiviso in due pilastri (mitigazione, adattamento) e due fasi (screening, analisi dettagliata). L'analisi dettagliata dipende dall'esito della fase di screening, il che contribuisce a ridurre gli oneri amministrativi.

La quantificazione e la monetizzazione delle emissioni di gas a effetto serra rimangono la base per l'analisi costi-benefici e l'analisi delle opzioni. La valutazione della vulnerabilità e dei rischi climatici rimane la base per individuare, valutare e attuare le misure di adattamento ai cambiamenti climatici. La Tabella 1 riporta la sintesi del processo di elaborazione della resa a prova di clima dei progetti infrastrutturali.

Tabella 1: Sintesi della resa a prova di clima dei progetti infrastrutturali.

Neutralità climatica Mitigazione dei cambiamenti climatici	**Resilienza climatica** Adattamento ai cambiamenti climatici
Screening – Fase 1 (mitigazione) Confrontare il progetto con l'elenco degli screening di cui alla Tabella 2 dei presenti orientamenti: • se il progetto non richiede una valutazione dell'impronta di carbonio, sintetizzare l'analisi in una dichiarazione di screening della neutralità climatica, che in linea di principio ([1]) presenta una conclusione sulla resa a prova di clima per quanto riguarda la neutralità climatica; • se il progetto richiede una valutazione dell'impronta di carbonio, passare alla fase 2 descritta di seguito.	**Screening – Fase 1 (adattamento)** Effettuare un'analisi della sensibilità, dell'esposizione e della vulnerabilità al clima coerente con i presenti orientamenti: • se non vi sono rischi climatici significativi, che giustificherebbero un'ulteriore analisi, compilare la documentazione e sintetizzare l'analisi in una dichiarazione di screening della resilienza climatica, che in linea di principio presenta una conclusione sulla resa a prova di clima per quanto riguarda la resilienza climatica; • se vi sono rischi climatici significativi, che giustificano un'ulteriore analisi, procedere alla fase 2 descritta di seguito.

Analisi dettagliata – Fase 2 (mitigazione)
• Quantificare le emissioni di gas a effetto serra in un anno tipo di funzionamento utilizzando il metodo per il calcolo dell'impronta di carbonio. Confrontare il risultato con le soglie delle emissioni assolute e relative di gas a effetto serra. Se le emissioni di gas a effetto serra superano una delle soglie, effettuare l'analisi seguente:
  ○ monetizzare le emissioni di gas a effetto serra utilizzando il costo ombra del carbonio e integrare rigorosamente il principio di «efficienza energetica al primo posto» nella preparazione del progetto, nell'analisi delle opzioni e nell'analisi costi-benefici;
  ○ verificare la compatibilità del progetto con un percorso credibile per il conseguimento degli obiettivi globali di riduzione delle emissioni di gas a effetto
	Analisi dettagliata – Fase 2 (adattamento)
	• Effettuare la valutazione dei rischi climatici, comprese le analisi della probabilità e dell'impatto, coerentemente con i presenti orientamenti.
	• Affrontare i rischi climatici significativi mediante l'individuazione, la valutazione, la pianificazione e l'attuazione di misure di adattamento pertinenti e adeguate.
	• Valutare la portata e la necessità di un monitoraggio e di un seguito regolari, ad esempio delle ipotesi di base relative ai cambiamenti climatici futuri.
	• Verificare la coerenza con le strategie e i piani di adattamento ai cambiamenti climatici dell'UE e, se del caso, nazionali, regionali e locali, nonché con altri documenti strategici e di pianificazione pertinenti.

serra per il 2030 e il 2050. In tale contesto, per le infrastrutture la cui durata va oltre il 2050, verificare la compatibilità del progetto con il funzionamento, la manutenzione e lo smantellamento finale in condizioni di neutralità climatica. Compilare la documentazione e sintetizzare l'analisi nella *dichiarazione di verifica della neutralità climatica*, che in linea di principio presenta una conclusione sulla resa a prova di clima per quanto riguarda la neutralità climatica.	Compilare la documentazione e sintetizzare l'analisi nella dichiarazione di verifica della resilienza climatica, che in linea di principio presenta una conclusione sulla resa a prova di clima per quanto riguarda la resilienza climatica.
Riunire la documentazione e le sintesi di cui sopra in una documentazione consolidata di screening climatico/resa a prova di clima, che nella maggior parte dei casi costituirà una parte importante dei criteri alla base delle decisioni di investimento. Inserire informazioni sulla pianificazione e l'attuazione del processo di resa a prova di clima.	
([1]) I requisiti specifici di ciascun fondo riguardanti, ad esempio, l'analisi costi-benefici possono comprendere le emissioni di gas a effetto serra.	

4. QUADRO NORMATIVO

- Indirizzi per la verifica climatica dei progetti infrustrutturali in Italia per il periodo 2021-2027;
- Orientamenti tecnici per infrastrutture a prova di clima nel periodo 2021-2027 (2021/C 373/01) (Commissione Europea);
- Linee guida per l'integrazione della verifica climatica nelle valutazioni ambientali (MASE 25 luglio 2025);
- Vademecum DNSH - Allegato 2 Indicazioni di supporto per l'analisi del rischio climatico e le soluzioni di adattamento dei progetti PNRR;
- Appendice 1 dei Criteri DNSH generici per l'adattamento ai cambiamenti climatici.

5. DESCRIZIONE DEL PROGETTO

5.1. Descrizione dell'opera

L'area in oggetto è situata nella zona settentrionale del Comune di Sedriano, adiacente a Rogorotto, una frazione di Arluno. Il sito è delimitato a nord, est e ovest da via Padre Massimiliano Kolbe; confina inoltre a nord con la linea ferroviaria e l'autostrada A4 Torino-Trieste, a sud-ovest con via Galvani (la strada principale da cui avviene l'accesso principale all'area) e a sud con via Thomas Alva Edison.

Figura 1: Inquadramento generale

Il progetto prevede l'insediamento di un polo di alta tecnologia composto da 3 edifici adibiti a Data Center. L'ingresso principale è situato nella parte ovest del lotto da Via Galvani per consentire l'accesso agli autocarri pesanti (HGV); una guardiola controlla l'accesso al lotto.
Gli edifici sono orientati sull'asse est-ovest al centro del lotto, con una viabilità ad anello che lo circonda; tutto intorno all'edificio è prevista una sezione stradale di 6,5 m.
L'attuale progetto prevede il posizionamento dei generatori e power modules a livello del suolo posizionati su una struttura in calcestruzzo prefabbricato a due livelli. I gruppi frigo ("chillers") sono posizionati su una struttura in carpenteria metallica ("Gantry") in copertura insieme ai serbatoi inerziali. La struttura "Gantry" in copertura che ospita i chiller e i serbatoi è racchiusa da una barriera acustica in alluminio alta 4 metri.

Figura 2: Planimetria generale

Il primo edificio (l'edificio più ad ovest) e il terzo edificio (l'edificio più ad est) sono composti da due blocchi principali: il blocco Datacenter e il blocco uffici. L'edificio centrale invece, è costituito solamente da un unico blocco destinato a Datacenter. Sia il blocco uffici sia il blocco Datacenter di ogni edificio sono composti da due livelli (Piano terra e Primo piano).
Gli spazi principali all'interno del blocco Datacenter sono: le sale dati e i corridoi tecnici adiacenti alle sale (MEP Gallery). Sul lato nord di ciascuna data hall è inoltre posizionato il corridoio di distribuzione e i locali elettrici insieme ai locali batterie. In totale, sono previste 6 sale dati da 8 MW ciascuna per un totale di 48 MW IT.
I due blocchi uffici comprendono sia spazi di lavoro per il personale del sito sia spazi di supporto al Datacenter come la baia di carico (edificio ad ovest), reception, locali IT di supporto, magazzini, servizi igienici e spogliatoi.

6. NEUTRALITÀ CLIMATICA: Mitigazione dei cambiamenti climatici

La mitigazione dei cambiamenti climatici passa attraverso la decarbonizzazione, l'efficienza energetica, il risparmio energetico e l'utilizzo di fonti di energia rinnovabili. Essa comporta l'adozione di misure per ridurre le emissioni di gas a effetto serra o aumentarne il sequestro ed è guidata dagli obiettivi della politica dell'UE in materia di riduzione delle emissioni per il 2030 e il 2050.

6.1. Fase 1 – Screening

Dal confronto con l'elenco degli screening di cui alla Tabella 2 della *Comunicazione 2021/C 373/01* e Tabella a dell'Allegato 1 delle *Linee Guida per l'integrazione della verifica climatica nelle valutazioni ambientali*, risulta che il progetto, per la destinazione d'uso prevista, rientra nella categoria "**Progetti di qualsiasi altra categoria o portata per i quali le emissioni assolute e/o relative potrebbero superare le 20.000 tonnellate di CO_2e/anno (positive o negative)**".

Infatti, considerando che il progetto prevede una potenza di 48 MW IT si presume che le emissioni stimate per un anno medio di funzionamento del progetto, siano maggiori della soglia di 20.000 tonnellate di CO_2e/anno.
Sulla base di questa classificazione, la Tabella a indica che per i progetti infrastrutturali con emissioni assolute e/o relative superiori a 20.000 tonnellate di CO_2e/anno (positive o negative):

- è necessario valutare l'impronta di carbonio;
- è prevista, oltre che la fase 1 (screening), anche la fase 2 (analisi dettagliata) del processo di resa a prova di clima per la mitigazione dei cambiamenti climatici.

6.2. Fase 2 – Analisi dettagliata

La fase di Analisi dettagliata prevede:

- La quantificazione e il confronto delle emissioni di gas ad effetto serra in un anno tipo di funzionamento con le soglie delle emissioni assolute e relative;
- Nel caso di emissioni al di sopra della soglia di emissione, sono previste:
  - la monetizzazione delle emissioni di gas ad effetto serra tramite l'utilizzo del costo ombra del carbonio, integrando il principio di "efficienza energetica" durante la preparazione del progetto, l'analisi costi-benefici e l'analisi delle opzioni;
  - una valutazione della compatibilità dell'investimento con gli obiettivi di riduzione delle emissioni di gas a effetto serra dell'UE per il 2030 e il 2050.

La valutazione dell'impronta di carbonio dovrebbe essere integrata nell'intero ciclo di sviluppo del progetto ed essere utilizzata come strumento per la classificazione e la selezione delle opzioni, al fine di promuovere scelte e opzioni a basse emissioni di carbonio come pure il principio dell'efficienza energetica al primo posto.

6.2.1. Impronta di carbonio

Negli orientamenti si raccomanda l'utilizzo delle metodologie della Banca Europea per gli investimenti (BEI) per calcolare l'impronta di carbonio dei progetti infrastrutturali.
La metodologia per il calcolo dell'impronta di carbonio utilizza il concetto di "Tipo" ("Scope") di emissione, definito dal Greenhouse Gas Protocol. Il protocollo identifica tre tipi di emissioni:

- Scope 1: le **emissioni dirette** di gas a effetto serra fisicamente prodotte da fonti gestite dal progetto. Si includono combustione di combustibile, processi/attività ed emissioni fuggitive;
- Scope 2: le **emissioni indirette** di gas a effetto serra associate al consumo energetico (energia elettrica, riscaldamento, raffreddamento e vapore) del progetto ma che non sono prodotte dal progetto stesso. Si includono energia elettrica, riscaldamento e raffreddamento;
- Scope 3: **altre emissioni indirette** di gas a effetto serra che possono essere considerate una conseguenza delle attività del progetto. Si includono, se pertinenti, emissioni dirette ed esclusive a monte o a valle di tipo 1 e 2.

In coerenza con gli orientamenti, per procedere con il calcolo dell'impronta di carbonio, la metodologia identifica successivamente le seguenti fasi:

1. Delimitazione del progetto

In coerenza con la Tabella 3 delle metodologie per il calcolo dell'impronta di carbonio della BEI, sono da includere le seguenti emissioni:

- Emissioni di scope 1 e 2 per un anno tipo di funzionamento;
- Emissioni di scope 3 provenienti da fonti dedicate al 100% al progetto a monte o a valle che non esisterebbero altrimenti.

Sono invece da escludere le seguenti:

- Emissioni di scope 1 e 2 associate alla messa in servizio, costruzione e dismissione del progetto;
- Emissioni di scope 3 da fonti non dedicate al progetto.

2. Definizione del periodo di valutazione

In coerenza con le metodologie per il calcolo dell'impronta di carbonio della BEI, il calcolo deve essere eseguito su un anno tipo di funzionamento del progetto.

3. Tipi di emissioni da includere:

Le emissioni da includere nel calcolo sono le seguenti:

- Emissioni di scope 1 e 2:
  - emissioni fuggitive derivanti dalle perdite di SF_6 (scope1)
  - emissioni fuggitive derivanti dalle perdite di refrigerante (scope 1);
  - emissioni da combustione dei generatori a gasolio (scope 1);
  - emissioni dall'acquisto di energia elettrica (scope 2);
  - emissioni dalla produzione di rinnovabile (scope 2).
- Emissioni di scope 3:
  - emissioni correlate al funzionamento della sottostazione e dell'elettrodotto realizzati specificatamente per il progetto.

4. Quantificazione delle emissioni assolute del progetto (A_b).

Le emissioni di gas a effetto serra stimate per un anno medio di funzionamento del progetto:

a. Emissioni fuggitive derivanti dalle perdite di SF_6 (scope 1):

In coerenza con l'Annex 1 delle metodologie per il calcolo dell'impronta di carbonio della BEI, e nello specifico secondo la metodologia 4 relativa a *Trasmissione e distribuzione di elettricità, gas e calore – emissioni di CO_2 e SF_6*.

Emissioni di gas serra (GHG) dovute alle perdite di SF_6=
= Inventario del progetto SF_6*Tasso di perdita di SF_6*GWP SF_6/vita nominale del progetto=
= 0,15 t × 0,4% x 23.500 / 20 = 0,7 tCO_2eq/anno

b. Emissioni fuggitive derivanti dalle perdite di gas refrigerante (scope 1):

In coerenza con l'Annex 1 delle metodologie per il calcolo dell'impronta di carbonio della BEI, e nello specifico secondo la metodologia 15 relativa a *Settore della refrigerazione, della climatizzazione e dell'isolamento: HFC.*

Emissioni di gas serra (GHG) dovute alle perdite di gas refrigerante =
= perdita di gas refrigerante × fattore di emissione del gas refrigerante =
= 1.606 kg/anno × 2,9 / 1000= 5 tCO_2 eq/anno

Per stimare la perdita di gas refrigerante si può considerare i seguenti tassi di perdita di refrigerante definiti dal LEED BD+C:

- 2% riferito alle perdite durante il ciclo di vita;
- 10% riferito alle perdite a fine vita.

Perdita di gas refrigerante =
= massa del gas refrigerante x (2% x 10 + 10%) =
= 53.519 kg x (2% x 10 + 10%)/10 = 1.606 kg/anno

Per stimare la perdita di gas refrigerante totale relativo ad un anno di funzionamento sono state considerate le seguenti informazioni:

- Refrigerante 1:
  - Tipologia: R32, utilizzato nell'impianto VRF
  - Quantità: 119 kg
  - GWP: 657
- Refrigerante 2:
  - Tipologia: R-1234ze, utilizzato nei chiller
  - Quantità: 53.400 kg
  - GWP: 1,37

c. Emissioni da combustione dei generatori a gasolio (scope 1):

In coerenza con l'Annex 1 delle metodologie per il calcolo dell'impronta di carbonio della BEI, e nello specifico secondo la metodologia 1A relativa a *Combustione stazionaria di combustibili fossili (CO_2e).*

Emissioni di gas serra (GHG) dovute alla combustione dei generatori =
= consumo di gasolio × fattore di emissione /1000 =
= 282.337 l × 2,7 kg CO2eq/l / 1000= 762 tCO_2 eq/anno

Per stimare il consumo di gasolio totale relativo ad un anno di funzionamento sono state considerate le seguenti informazioni:

- Generatore 1:
  - Numero di generatori: 42;
  - Consumo di gasolio: 576 l/h;
  - Numero di ore di manutenzione all'anno: 11,5 h/anno.
- Generatore 2:
  - Numero di generatori: 1;
  - Consumo di gasolio: 359 l/h;
  - Numero di ore di manutenzione all'anno: 11,5 h/anno.

d. Emissioni dall'acquisto di energia elettrica (scope 2)

In coerenza con l'Annex 1 delle metodologie per il calcolo dell'impronta di carbonio della BEI, e nello specifico secondo la metodologia 17 relativa a *Nuova costruzione e ristrutturazione*:

Emissioni di gas serra (GHG) dovute al consumo di energia elettrica =
= consumo di energia elettrica × fattore di emissione nazionale specifico per l'elettricità =
= 539.308.000 kWh/anno × 228 gCO_2/kWh= 122.962 $tCO_2eq/anno$

e. Emissioni dalla produzione di rinnovabile (scope 2)

In coerenza con l'Annex 1 delle metodologie per il calcolo dell'impronta di carbonio della BEI, e nello specifico secondo la metodologia 17 relativa a *Nuova costruzione e ristrutturazione*:

Emissioni di gas serra (GHG) dovute al consumo di energia elettrica =
= produzione di energia elettrica da fotovoltaico × fattore di emissione nazionale specifico per l'elettricità =
= 661.014 kWh/anno × 228 gCO_2/kWh= 151 $tCO_2eq/anno$

Le emissioni associate alla produzione da fonti rinnovabili sono considerate emissioni evitate, in quanto sostituiscono energia che altrimenti sarebbe stata acquistata; pertanto, vengono sottratte dal bilancio emissivo complessivo.

f. Emissioni correlate al funzionamento della sottostazione e dell'elettrodotto realizzati specificatamente per il progetto (Scope 3)

In coerenza con l'Annex 1 delle metodologie per il calcolo dell'impronta di carbonio della BEI, e nello specifico secondo la metodologia 4 relativa a *Trasmissione e distribuzione di elettricità, gas e calore – emissioni di CO_2 e SF_6.*

Emissioni di gas serra (GHG) dovute a perdite nella trasmissione e distribuzione di elettricità =
= consumo di energia elettrica x perdite di energia in alta tensione x fattore di emissione nazionale specifico per l'elettricità =
= 539.308.000 kWh/anno × 2% × 228 gCO_2/kWh = 2.459 tCO_2eq/anno

Pertanto, si riporta di seguito in Tabella 2 il riepilogo delle emissioni assolute:

Tabella 2: Emissioni assolute

EMISSIONI ASSOLUTE			
Tipo di emissione	**Metodologia BEI**	**Attività**	**tCO_2eq/anno**
Scope 1	4	Emissioni fuggitive - Perdite di SF6	0,7
Scope 1	15	Emissioni fuggitive - Perdite di refrigeranti	5
Scope 1	1A	Emissioni - Combustione generatori a gasolio	762
Totale Scope 1			768
Scope 2	17	Emissioni - Acquisto di energia	122.962
Scope 2	17	Riduzione - Produzione energia da fotovoltaico	151
Totale Scope 2			122.811
Scope 3	4	Emissioni - Trasmissione e distribuzione (sottostazione + elettrodotto dedicati)	2.459
Totale Scope 3			2.459
TOTALE			**126.038**

6.2.2. Individuazione e quantificazione delle emissioni di riferimento (Be)

Le emissioni di riferimento sono le emissioni che sarebbero generate nello scenario alternativo previsto. Lo scenario di riferimento (o scenario «senza» progetto) è definito come l'alternativa possibile per soddisfare i risultati previsti dal progetto proposto.

Per la quantificazione delle emissioni di uno scenario alternativo, che soddisfi la domanda in termini tecnici, viene ipotizzato un progetto similare con un diverso PUE (Powe Usage Effectivess), pari a 1,4, valore fissato dal *Climate Neutral Data Center Pact* per i data center di nuova costruzione realizzati in climi caldi, secondo le aree identificate nel database compilato da Eurostat.

Il *Climate Neutral Data Center Pact* si allinea agli obiettivi del Green Deal europeo, prevedendo la riduzione sistematica delle emissioni di gas a effetto serra (GHG) attraverso l'adozione di soluzioni tecnologiche avanzate e processi di digitalizzazione. Tali interventi sono finalizzati al raggiungimento della neutralità climatica del continente europeo entro il 2050.

Il valore di PUE stimato per il progetto è 1,28, con un conseguente consumo elettrico di 539.308 MWh, mentre per lo scenario alternativo si considera un PUE di 1,4, con un conseguente consumo elettrico di 588.672 MWh.

Emissioni di gas serra (GHG)dovute al consumo di energia elettrica =
= consumo di energia elettrica × fattore di emissione nazionale specifico per l'elettricità =
= 588.672.000 kWh × 228 gCO_2/kWh= 134.217 tCO_2eq/anno

Si assume che le emissioni di Scope 1 e Scope 3 restino invariate.

6.2.3. Calcolo delle emissioni relative (Re = Ab - Be)

Le emissioni relative rappresentano la differenza tra le emissioni assolute e le emissioni di riferimento. Le emissioni relative sono definite semplicemente come:

Emissioni relative = Emissioni assolute - Emissioni di riferimento =
= 122.962 – 134.217= -11.255 tCO_2eq/anno.

6.2.4. Monetizzazione delle emissioni

Poiché le emissioni relative non superano la soglia delle 20.000 tCO_2eq, non è necessaria la monetizzazione. Il valore negativo evidenzia un beneficio ambientale, in quanto indica una riduzione delle emissioni rispetto allo scenario di riferimento, che assume un PUE pari a 1,4, in linea con il *Climate Neutral Data Centre Pact*.

6.2.5. Compatibilità dell'investimento con gli obiettivi di riduzione delle emissioni

Il Consiglio Europeo ha fissato l'obiettivo per l'UE di ridurre, entro il 2030, le sue emissioni di gas a effetto serra di almeno il 55% rispetto ai livelli del 1990 e di raggiungere la neutralità climatica entro il 2050. Con la legge europea sul clima, *Regolamento (UE) 2021/1119*, questi obiettivi sono vincolanti per l'UE e i suoi Stati membri.

Le emissioni assolute del data center risultano elevate in ragione della capacità necessaria a garantire continuità operativa ridondanza e resilienza dei servizi digitali critici. Rispetto allo scenario di riferimento il progetto prevede soluzioni di ottimizzazione energetica che consentono una riduzione dei consumi energetici complessivi e delle relative emissioni. Pertanto, il progetto risulta compatibile con gli obiettivi di riduzione delle emissioni in quanto adotta misure atte a contenere le emissioni:

1. riduzione del fabbisogno energetico tramite:
    - efficienza dell'involucro, garantita dall'adeguata coibentazione, riduzione di ponti termici e utilizzo di serramenti performanti;
    - strategie impiantistiche per contenere l'impatto energetico complessivo e migliorarne l'efficienza:
        - l'implementazione di sistemi di raffreddamento ad alta efficienza, come il free cooling;
        - il contenimento delle corsie calde per evitare la miscelazione dell'aria e ottimizzare il raffreddamento;

- l'adozione di UPS e alimentatori ad alta efficienza, riducendo le perdite nella distribuzione di energia elettrica;
- l'adozione di trasformatori ad alta efficienza (Regolamento (UE) 2019/1783), riducendo le perdite nelle trasformazioni di energia elettrica;
- l'impiego di fonti di energia rinnovabile per ridurre l'impatto ambientale complessivo;
- l'ottimizzazione dell'illuminazione tramite lampade a LED e sistemi di controllo automatico, in grado di regolare il consumo in base agli effettivi fabbisogni operativi.

2. assenza di fonti fossili, al netto dei generatori, il cui utilizzo è previsto solo in caso di emergenza e di manutenzione degli stessi.
3. approvvigionamento di energia elettrica da 100% fonti rinnovabili.

7. RESILIENZA CLIMATICA: Adattamento ai cambiamenti climatici

Di norma le infrastrutture sono caratterizzate da una lunga durata e possono essere esposte per molti anni a un clima in evoluzione, con eventi meteorologici e impatti climatici sempre più avversi e frequenti. La valutazione della vulnerabilità contribuisce ad individuare i rischi climatici più significativi e quindi valutare e attuare misure di adattamento mirate. Si contribuirà così a ridurre il rischio residuo a un livello accettabile.
Le misure di adattamento per i progetti infrastrutturali sono imperniate sulla necessità di garantire un adeguato livello di resilienza agli impatti dei cambiamenti climatici, tra cui eventi di crisi quali inondazioni più intense, nubifragi, siccità, ondate di calore, incendi boschivi, tempeste, frane e uragani, nonché eventi cronici quali l'innalzamento previsto del livello del mare e le variazioni delle precipitazioni medie, dell'umidità del suolo e dell'umidità dell'aria. Oltre a tenere conto della resilienza climatica del progetto, occorre prevedere misure atte a garantire che esso non renda più vulnerabili le strutture economiche e sociali vicine.

7.1. Fase 1 – Screening

La fase di screening prevede di effettuare un'analisi della sensibilità, dell'esposizione e della vulnerabilità al clima coerente con gli orientamenti della Comunicazione 2021/C 373/01 e con la Circolare 22 del 14/05/2024. In base ai risultati dell'analisi si dovrebbe procedere nel seguente modo:

- se non vi sono rischi climatici significativi, che giustificherebbero un'ulteriore analisi, si fornisce una dichiarazione di screening della resilienza climatica;
- se vi sono rischi climatici significativi, che giustificano un'ulteriore analisi, si procede con la fase di Analisi dettagliata.

Per le analisi iniziali del tipo «screening» si raccomanda di utilizzare proiezioni climatiche basate sullo scenario RCP 6.0 o RCP 8.5, rispettivamente scenario stazionario e peggiorativo. Tuttavia, ai fini di applicazioni pratiche nell'ambito della resa a prova di clima l'RCP 4.5 potrebbe essere utilizzabile nelle proiezioni climatiche fino al 2060.
Se per la valutazione dettagliata della vulnerabilità e dei rischi climatici si utilizza lo scenario RCP 8.5, potrebbe non essere necessario effettuare ulteriori prove di stress. In termini di estensione temporale, le proiezioni climatiche dovrebbero di norma coprire la durata prevista del progetto.

L'analisi è stata condotta prendendo come riferimento i rischi definiti nell'Allegato 2, *Indicazioni di supporto per l'analisi del rischio climatico e le soluzioni di adattamento dei progetti PNRR, del* Vademecum DNSH, riportati di seguito nella Tabella 3, e verificando la possibilità di valutare tali rischi rispetto al clima futuro, utilizzando la piattaforma Location Risk Intelligence di MunichRE.

Tabella 3: Elenco dei rischi climatici.

Fattori climatici	Pericoli climatici cronici	Pericoli climatici acuti
TEMPERATURA	• Cambiamento della temperatura (aria, acqua dolce, mare); • Stress termico; • Variabilità della temperatura dell'aria.	• Ondate di calore; • Ondata di freddo, gelata; • Incendi di incolti.
VENTI	• Cambiamento del regime dei venti.	• Ciclone, uragano, tifone;

		• Tempesta (pioggia, grandine, neve); • Tempesta (polvere, sabbia); • Tromba d'aria.
ACQUE	• Cambiamento del regime e del tipo di precipitazioni (pioggia, grandine, neve, ghiaccio); • Variabilità idrologica; • Variabilità delle precipitazioni; • Acidificazione degli oceani; • Intrusione salina; • Innalzamento del livello del mare; • Stress idrico.	• Siccità; • Forti precipitazioni (pioggia, grandine, neve, ghiaccio); • Inondazioni (costiera, fluviale, pluviale, di falda); • Collasso di laghi glaciali.
MASSA SOLIDA	• Erosione costiera; • Degradazione del suolo; • Erosione del suolo; • Soliflusso.	• Valanga; • Frana; • Subsidenza.

7.1.1. Analisi della sensibilità

L'obiettivo dell'analisi della sensibilità è individuare i pericoli climatici pertinenti per il tipo di progetto specifico, indipendentemente dalla sua ubicazione.

L'analisi della sensibilità riguarda il progetto nel suo insieme, analizzandone le varie componenti, di seguito riportate e contestualizzate rispetto al progetto specifico:

a) Attività e processi in loco: il mancato funzionamento dell'infrastruttura può generare problemi sulle comunicazioni e la gestione dei dati di diverse piattaforme;
b) Fattori di produzione (acqua ed energia): la sospensione dell'elettricità può causare l'interruzione dei servizi, mentre l'acqua non è utilizzata nel processo produttivo;
c) Risultati (prodotti e servizi): i danni causausati sarebbero limitati ai servizi;
d) Collegamenti di accesso e trasporto: in condizioni di regime il sito funziona con il solo personale di manutenzione (esiguo).

Si dovrebbe attribuire un punteggio di sensibilità «alta», «media» o «bassa» per ciascun ambito e pericolo climatico:

- sensibilità alta: il pericolo climatico può avere un impatto significativo su attività e processi, fattori di produzione, risultati e collegamenti di trasporto;
- sensibilità media: il pericolo climatico può avere un leggero impatto su attività e processi, fattori di produzione, risultati e collegamenti di trasporto;
- sensibilità bassa: il pericolo climatico non ha alcun impatto (o tale impatto è insignificante).

Di seguito la matrice di sensibilità riportante i pericoli individuati per la tipologia di progetto.

Tabella 4: Analisi della sensibilità.

Rischi climatici	Ambiti				Punteggio più alto
	a	b	c	d	
Ciclone tropicale	Alta	Alta	Alta	Media	Alta
Inondazione fluviale	Alta	Alta	Alta	Alta	Alta
Mareggiate	Alta	Alta	Alta	Alta	Alta
Subsidenza	Alta	Alta	Alta	Alta	Alta
Indice di stress da caldo	Media	Media	Media	Bassa	Media
Indice di stress da freddo	Bassa	Bassa	Bassa	Bassa	Bassa
Indice di stress meteorologico da incendio	Alta	Alta	Alta	Alta	Alta
Indice di stress da precipitazioni	Media	Media	Media	Media	Media
Indice di stress da siccità	Bassa	Bassa	Bassa	Bassa	Bassa
Innalzamento del livello del mare	Bassa	Bassa	Bassa	Bassa	Bassa
Scarsità d'acqua	Bassa	Bassa	Bassa	Bassa	Bassa

(a) Attività in loco; (b) Fattori di produzione; (c) risultati; (d) Collegamenti e trasporto

7.1.2. Analisi dell'esposizione

L'obiettivo dell'analisi di esposizione è individuare i pericoli pertinenti per l'ubicazione prevista per il progetto, indipendentemente dal tipo di progetto.
L'analisi dell'esposizione può essere suddivisa in due parti: l'esposizione al clima attuale e l'esposizione al clima futuro.
I dati storici e attuali disponibili per il luogo pertinente dovrebbero essere impiegati per valutare l'esposizione climatica presente e passata. Le proiezioni dei modelli climatici possono essere utilizzate per comprendere in che modo il livello di esposizione possa cambiare in futuro, prestando particolare attenzione alle variazioni della frequenza e dell'intensità degli eventi meteorologici estremi.
Per l'analisi dell'esposizione è stato condotto uno studio dei rischi climatici fisici che interessano il sito degli edifici al fine di evidenziare i pericoli più rilevanti, utilizzando la piattaforma Location Risk Intelligence di MunichRE. La valutazione è stata condotta fissando le seguenti ipotesi: orizzonte temporale al 2050, coerente con la vita nominale dell'edificio, scenari IPCC SSP2/RCP 4.5 (scenario intermedio) e SSP5/RCP 8.5 (quello peggiorativo).
Si riporta di seguito l'analisi nel dettaglio per ciascun rischio.

- **Ciclone tropicale**

  I cicloni tropicali sono tra i fenomeni meteorologici più distruttivi. Le regioni costiere e le isole sono particolarmente esposte. L'indice considera modelli specifici per bacino, coerenti a livello

globale, e si basa sulle intensità massime probabili del vento con un periodo di ritorno di 100 anni.
Per il sito si evidenzia un valore nullo.

- **Inondazione fluviale**

  Le inondazioni fluviali rappresentano l'allagamento di aree normalmente asciutte causato da esondazioni. L'indicatore considera le aree a rischio di inondazioni e restituisce mappe di inondabilità con periodi di ritorno di 50, 100 e 500 anni.
  L'area, essendo distante da corpi idrici, presenta un rischio basso.

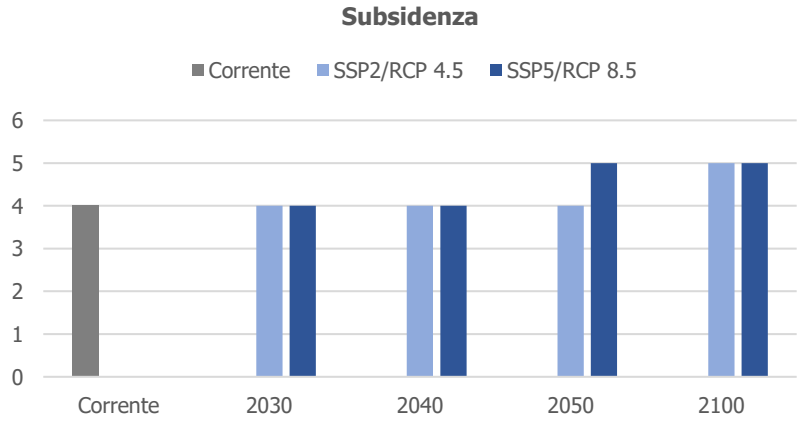
- **Mareggiate**

  Le mareggiate possono verificarsi lungo le coste marine se il vento forte spinge l'acqua verso la riva, raggiungendo altezze che possono arrivare a diversi metri. In combinazione con le maree astronomiche e il mare mosso, in alcuni tratti della costa possono quindi verificarsi livelli dell'acqua estremamente elevati.
  L'indice considera aree costiere minacciate da mareggiate con periodi di ritorno di 100, 500 e 1000 anni, sulla base del modello digitale di elevazione.
  L'area, essendo distante dalla costa, presenta un rischio nullo.

- **Subsidenza**

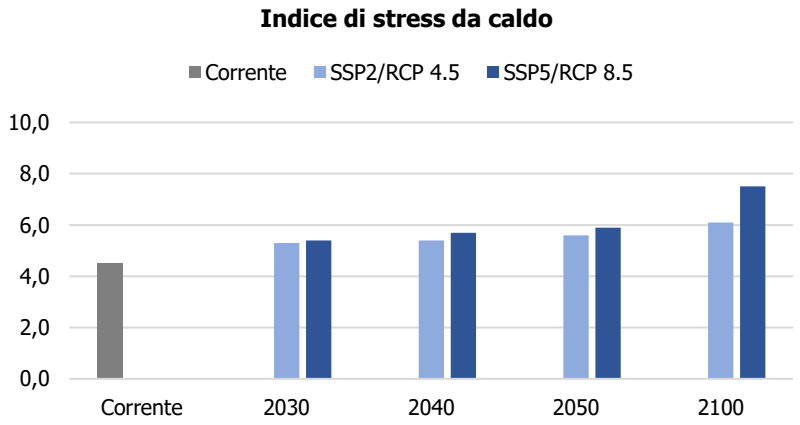
  Il punteggio di subsidenza descrive il rischio di sprofondamento graduale o di crollo improvviso del terreno. L'indice tiene conto della subsidenza naturale nei terreni argillosi dovuta alle variazioni stagionali dell'umidità del suolo e del bilancio idrico, nonché della subsidenza antropica dovuta all'esaurimento delle acque sotterranee, alle doline legate all'esaurimento delle acque sotterranee e ai crolli del terreno nelle aree minerarie.
  Il rischio è valutato costante e significativo:

  - 4,0 Medio nello scenario attuale;
  - 4,0 Medio nello scenario SSP2/RCP 4,5 al 2050;
  - 5,0 Alto nello scenario SSP5/RCP 8,5 al 2050.



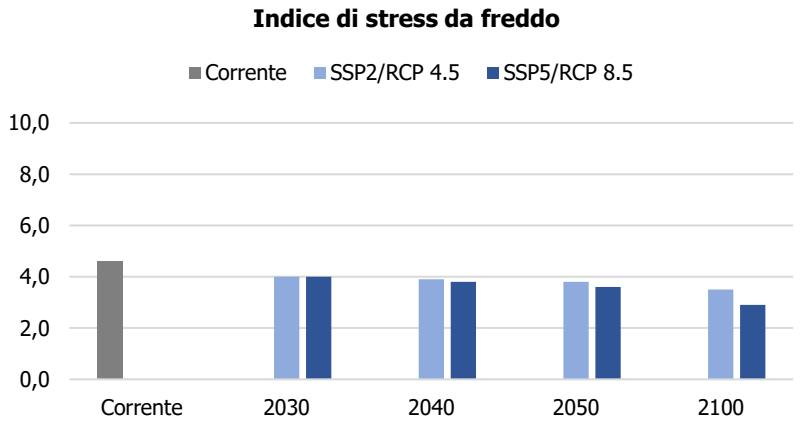
- **Indice di stress da caldo**

  Con l'aumento delle temperature l'intensità e la frequenza delle ondate di calore sono in crescita. L'indice di stress da caldo combina diversi parametri legati alla temperatura e classifica la situazione climatologica di stress da calore su una scala che va da 0 (molto basso) a 10 (molto alto).
  Il rischio è valutato medio ed in incremento:
  - 4,5 Medio nello scenario attuale;
  - 5,6 Medio nello scenario SSP2/RCP 4,5 al 2050;
  - 5,9 Medio nello scenario SSP5/RCP 8,5 al 2050.



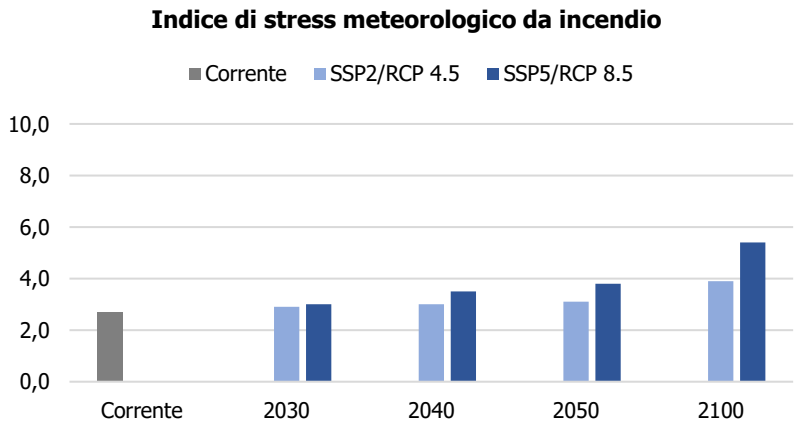
- **Indice di stress da freddo**

  I cambiamenti climatici modificheranno anche le temperature minime, con conseguenze su persone, infrastrutture e biosfera.
  L'indice di stress da freddo combina diversi parametri legati alla temperatura e classifica lo stress climatologico da freddo su una scala che va da 0 (molto basso) a 10 (molto alto).
  Il rischio è valutato poco significativo e in decremento:
  - 4,6 Medio nello scenario attuale;
  - 3,8 Medio nello scenario SSP2/RCP 4,5 al 2050;
  - 3,6 Medio nello scenario SSP5/RCP 8,5 al 2050.



- **Indice di stress meteorologico da incendio**

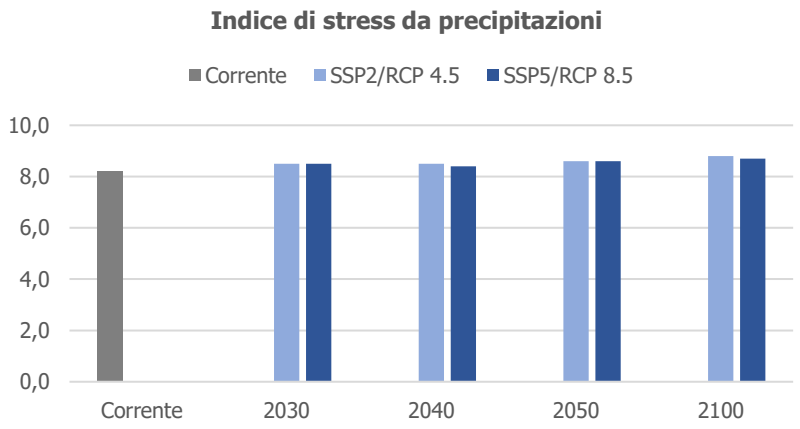
  Gli incendi boschivi rappresentano un pericolo distruttivo, che può verificarsi naturalmente o essere causato dall'uomo. L'indice di stress meteorologico da incendio descrive le condizioni meteorologiche relative agli incendi sulla base di modelli di pericolo di incendio.
  Il rischio è valutato poco significativo, anche se crescente.
  - 2,7 Basso nello scenario attuale;
  - 3,1 Basso nello scenario SSP2/RCP 4,5 al 2050;
  - 3,8 Medio nello scenario SSP5/RCP 8,5 al 2050.



- **Indice di stress da precipitazioni**

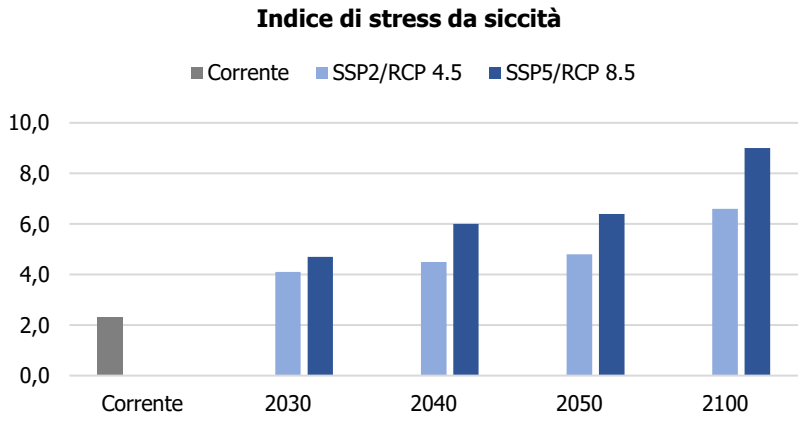
  I cambiamenti climatici possono portare a un'intensificazione degli eventi di piogge intense e a un'alterazione della frequenza di tali eventi, il che può causare danni alle colture, erosione del suolo e un aumento del rischio di alluvioni. L'indice di stress da precipitazioni combina diversi parametri relativi alle precipitazioni intense e classifica lo stress climatologico da precipitazioni su una scala che va da 0 (molto basso) a 10 (molto alto).
  Il rischio è valutato significativo e costante.

- 8,2 Molto alto nello scenario attuale;
- 8,6 Molto alto nello scenario SSP2/RCP 4,5 al 2050;
- 8,6 Molto alto nello scenario SSP5/RCP 8,5 al 2050.



- **Indice di stress da siccità**

  I cambiamenti climatici intensificheranno ulteriormente il rischio di siccità, ovvero un periodo prolungato di scarse precipitazioni che provoca una carenza d'acqua, impattando ecosistemi, agricoltura e società.
  Il punteggio di stress da siccità è la media categorizzata dei seguenti parametri normalizzati su una scala da 0 a 10: durata della siccità, gravità della siccità per evento e somma annuale dello SPEI (Standardized Precipitation-Evapotranspiration Index) dalla serie temporale SPEI di 9 mesi, nonché giorni meteorologici di siccità, durata massima del periodo di siccità e giorni di siccità di 10 giorni.
  Il rischio è valutato significativo e crescente.
  - 2,3 Basso nello scenario attuale;
  - 4,8 Medio nello scenario SSP2/RCP 4,5 al 2050;
  - 6,4 Alto nello scenario SSP5/RCP 8,5 al 2050.

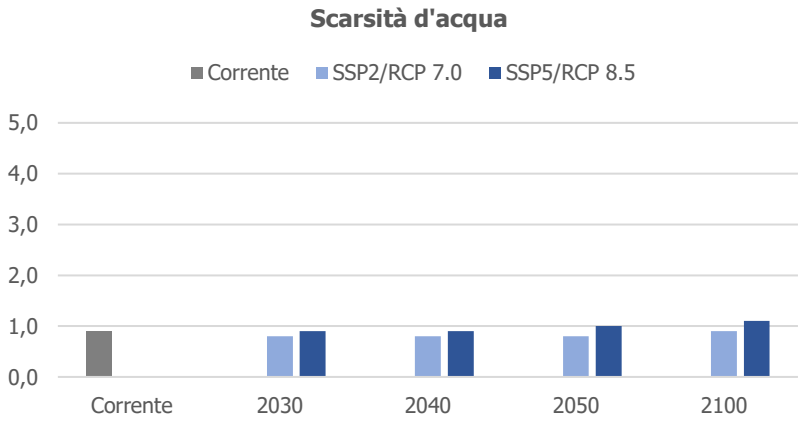


- **Innalzamento del livello del mare**

  Il punteggio di rischio relativo all'innalzamento del livello del mare (SLR) indica le aree a rischio di inondazione permanente e di intensificazione delle mareggiate a causa dell'innalzamento del livello del mare, sulla base delle proiezioni dell'IPCC AR6 e rispetto al periodo di riferimento storico (1995-2014). Il livello di rischio legato all'innalzamento del livello del mare è classificato utilizzando un punteggio compreso tra 1 (basso) e 5 (estremo).
  L'area, essendo distante dalla costa, presenta un rischio nullo.

- **Scarsità d'acqua**

  Per scarsità idrica si intende una situazione in cui la quantità di acqua dolce disponibile è insufficiente a soddisfare le esigenze di una popolazione o di un ecosistema. La crescente frequenza e gravità delle siccità e delle ondate di calore dovute ai cambiamenti climatici, insieme alla crescita demografica, allo sviluppo economico e al cambiamento delle abitudini di consumo idrico, intensificano collettivamente la pressione sulle risorse idriche. Questa intensificazione porta a potenziali carenze nella disponibilità di acqua, rappresentando così una minaccia significativa per la popolazione e gli ecosistemi.
  L'indice di scarsità idrica descrive il rischio che una località si trovi ad affrontare una carenza nell'approvvigionamento di acqua dolce su una scala da 1 (molto basso) a 5 (molto alto).
  Il rischio è valutato poco significativo e costante.
  - 0,9 Molto basso nello scenario attuale;
  - 0,8 Molto basso nello scenario SSP2/RCP 7,0 al 2050;
  - 1,0 Molto basso scenario SSP5/RCP 8,5 al 2050.



Di seguito la matrice di esposizione riportante i pericoli individuati come rilevanti per il sito con scenario SSP5/RCP 8.5.

Tabella 5: Analisi dell'esposizione.

Rischi climatici	Clima attuale	Clima futuro	Punteggio più alto
Ciclone tropicale	Bassa	Bassa	Bassa
Inondazione fluviale	Bassa	Bassa	Bassa
Mareggiate	Bassa	Bassa	Bassa
Subsidenza	Media	Alta	Alta
Indice di stress da caldo	Media	Media	Media
Indice di stress da freddo	Media	Media	Media
Indice di stress meteorologico da incendio	Bassa	Media	Media
Indice di stress da precipitazioni	Alta	Alta	Alta
Indice di stress da siccità	Bassa	Alta	Alta
Innalzamento del livello del mare	Bassa	Bassa	Bassa
Scarsità d'acqua	Bassa	Bassa	Bassa

7.1.3. Analisi della vulnerabilità

La fase finale di screening prevede la combinazione dei risultati dell'analisi di esposizione e di sensibilità per ottenere la vulnerabilità dell'opera ai pericoli climatici individuati

L'analisi della vulnerabilità combina i risultati dell'analisi dell'esposizione e della sensibilità e mira ad individuare i potenziali pericoli significativi e i rischi a essi correlati e costituisce la base per la decisione di procedere alla fase di valutazione dei rischi. In genere essa pone in evidenza i pericoli più rilevanti per la valutazione dei rischi (si pensi a questi come alle vulnerabilità classificate come «alte» ed eventualmente «medie», a seconda della scala). Se la valutazione della vulnerabilità conclude che tutte le vulnerabilità sono giustificatamente classificate come basse o insignificanti, potrebbe non essere necessaria procedere all'analisi dettagliata.
La
Tabella 6 riassume i risultati ottenuti dalla combinazione delle due analisi.

Tabella 6: Analisi della vulnerabilità.

		Esposizione		
		Alta	Media	Bassa
Sensibilità	Alta	- Subsidenza	- Indice di stress meteorologico da incendio	- Ciclone tropicale - Inondazione fluviale - Mareggiate
	Media	- Indice di stress da precipitazioni	- Indice di stress da caldo	
	Bassa	- Indice di stress da siccità	- Indice di stress da freddo	- Innalzamento del livello del mare - Scarsità d'acqua

Legenda			
Livello di vulnerabilità	Alto	Medio	Basso

L'analisi ha evidenziato un livello alto di vulnerabilità per i seguenti rischi:
- Subsidenza;
- Stress da precipitazioni;
- Stress meteorologico da incendio.

Un livello medio per i seguenti rischi:
- Stress da siccità;
- Stress da caldo;
- Ciclone tropicale;
- Inondazione fluviale;
- Mareggiate.

Per i pericoli climatici più rilevanti, ovvero quelli con un livello di vulnerabilità alto o medio, si procede con la fase 2 di analisi dettagliata.

Tuttavia, considerata l'ubicazione del progetto, non è significativo procedere alla fase due per i rischi che presentano un'esposizione nulla o molto bassa, quali:

- Ciclone tropicale;
- Inondazione fluviale;
- Mareggiate.

7.2. Fase 2 – Analisi dettagliata

7.2.1. Analisi della probabilità

Questa parte della valutazione dei rischi esamina il grado di probabilità che i pericoli climatici individuati si verifichino, entro la durata del progetto.
I risultati dell'analisi della probabilità possono essere sintetizzati in una stima qualitativa e quantitativa della probabilità per tutti i pericoli e le variabili climatici essenziali, come riportato in Tabella 7.

Tabella 7: Scala indicativa per la valutazione della probabilità di un pericolo climatico.

Termine	Def. qualitativa	Def. Quantitativa
Rara	Molto improbabile che si verifichi	5%
Improbabile	Improbabile che si verifichi	20%
Moderata	Pari probabilità che si verifichi o meno	50%
Probabile	Probabile che si verifichi	80%
Quasi certa	Molto probabile che si verifichi	95%

Per determinare la probabilità è stato analizzato il trend di ciascun pericolo climatico, da oggi negli anni a venire, come da grafici sopra riportati in Tabella 8. Qualora l'intensità del pericolo risulti significativa oggi, o nell'immediato futuro, come nel 2050, si considera la probabilità "quasi certa". Qualora ci sia maggiore variabilità, si considera "probabile".

Tabella 8: Analisi della probabilità.

Rischi climatici	Termine	Def. qualitativa
- Stress da siccità - Stress meteorologico da incendio	Probabile	Probabile che si verifichi
- Subsidenza - Stress da precipitazioni - Stress da caldo	Quasi certa	Molto probabile che si verifichi

7.2.2. Analisi dell'impatto

Questa parte della valutazione dei rischi esamina le conseguenze derivanti dal verificarsi del pericolo climatico individuato, che dovrebbero essere valutate sulla base di una scala che le misuri in funzione del pericolo. L'impatto è definito anche «gravità» o «entità».

Le conseguenze riguardano in genere il funzionamento e le attività materiali, la salute e la sicurezza, gli impatti ambientali, gli impatti sociali, l'impatto sull'accessibilità per le persone con disabilità, le incidenze finanziarie e il rischio per la reputazione. La valutazione potrebbe dover riguardare la capacità di adattamento del progetto e del sistema in cui esso opera. Inoltre, potrebbe essere utile valutare l'importanza dell'infrastruttura per la rete o il sistema in senso lato (ossia la sua cruciale strategicità) e se possano derivarne ulteriori impatti di più ampia portata ed effetti a cascata.
Si riporta di seguito l'analisi dell'impatto rispetto ai rischi identificati in Tabella 9.

Tabella 9: Analisi dell'impatto

Subsidenza						
Impatto / **Settore di rischio**	Insignificante	Lieve	Moderato	Grave	Catastrofico	**Entità delle conseguenze**
Danni alle attività, progettazione ing., funzionamento						Un evento critico che richiede interventi straordinari/di emergenza per garantire la continuità operativa.
Sicurezza e salute						Lesioni gravi o multiple, lesioni permanenti o disabilità.
Ambiente, patrimonio culturale						Danno significativo con effetti locali. Recupero superiore a un anno. Mancato rispetto delle norme/autorizzazioni ambientali.
Società						Impatti sociali localizzati a lungo termine.
Finanze						X % TIR 25-50 % del fatturato.
Reputazione						Impatto nazionale a breve termine sull'opinione pubblica; copertura mediatica negativa a livello nazionale.
Totale complessivo						/

Stress da precipitazioni						
Impatto / **Settore di rischio**	Insignificante	Lieve	Moderato	Grave	Catastrofico	**Entità delle conseguenze**
Danni alle attività, progettazione ing., funzionamento						Un evento critico che richiede interventi straordinari/di emergenza per garantire la continuità operativa.
Sicurezza e salute						Lesioni lievi, cure mediche.

Ambiente, patrimonio culturale						Localizzata all'interno del perimetro del sito. Recupero misurabile entro un mese dall'impatto.
Società						Impatti sociali localizzati a lungo termine.
Finanze						X % TIR 10-25 % del fatturato.
Reputazione						Impatto localizzato a lungo termine sull'opinione pubblica con copertura mediatica negativa a livello locale.
Totale complessivo						/

Stress da caldo						
Impatto / **Settore di rischio**	Insignificante	Lieve	Moderato	Grave	Catastrofico	**Entità delle conseguenze**
Danni alle attività, progettazione ing., funzionamento						Un evento grave che richiede ulteriori interventi di emergenza per garantire la continuità operativa.
Sicurezza e salute						Lesioni lievi, cure mediche.
Ambiente, patrimonio culturale						Localizzata all'interno del perimetro del sito. Recupero misurabile entro un mese dall'impatto.
Società						Impatti sociali localizzati temporanei.
Finanze						X % TIR 10-25 % del fatturato.
Reputazione						Impatto localizzato a lungo termine sull'opinione pubblica con copertura mediatica negativa a livello locale.
Totale complessivo						/

Siccità						
Impatto / **Settore di rischio**	Insignificante	Lieve	Moderato	Grave	Catastrofico	**Entità delle conseguenze**
Danni alle attività, progettazione ing., funzionamento						Un evento avverso che può essere assorbito mediante azioni di continuità operativa.

Sicurezza e salute						Lesioni lievi, cure mediche.
Ambiente, patrimonio culturale						Localizzata all'interno del perimetro del sito. Recupero misurabile entro un mese dall'impatto.
Società						Impatti sociali localizzati temporanei.
Finanze						X % TIR 2-10 % del fatturato.
Reputazione						Impatto localizzato a breve termine sull'opinione pubblica.
Totale complessivo						/

Stress meteorologico da incendio						
Impatto / **Settore di rischio**	Insignificante	Lieve	Moderato	Grave	Catastrofico	**Entità delle conseguenze**
Danni alle attività, progettazione ing., funzionamento						Un evento critico che richiede interventi straordinari/di emergenza per garantire la continuità operativa.
Sicurezza e salute						Lesioni gravi o multiple, lesioni permanenti o disabilità.
Ambiente, patrimonio culturale						Danno significativo con effetti locali. Recupero superiore a un anno. Mancato rispetto delle norme/autorizzazioni ambientali.
Società						Impatti sociali localizzati a lungo termine.
Finanze						X % TIR 25-50 % del fatturato.
Reputazione						Impatto nazionale a breve termine sull'opinione pubblica; copertura mediatica negativa a livello nazionale.
Totale complessivo						/

7.2.3. Valutazione dei rischi

Una volta valutati la probabilità e l'impatto di ciascun pericolo è possibile stimare il livello di entità di ciascun rischio potenziale combinando i due fattori. I rischi vengono riportati in una griglia del rischio, come riportato in Tabella 10, per individuare i potenziali rischi più significativi e quelli per cui si rende necessaria l'adozione di misure di adattamento.

Tabella 10: Valutazione dei rischi

	Rischi	**Impatto**				
		Insignificante	Lieve	Moderato	Grave	Catastrofico
Probabilità	Rara					
	Improbabile					
	Moderata					
	Probabile		- Stress da siccità		- Stress meteorologico da incendio	
	Quasi certa			- Stress da caldo	- Subsidenza - Stress da precipitazioni	

7.2.4. Misure di adattamento

Sulla base dei risultati della fase 1 di screening e della eventuale fase 2 di analisi dettagliata sono state previse delle misure di adattamento al cambiamento climatico per il progetto in esame. Le misure proposte, riportate nelle *Linee guida tecniche a livello dell'UE sull'adattamento degli edifici ai cambiamenti climatici*, sono suddivise in risposta ai rischi climatici individuati dall'analisi di vulnerabilità e dall'eventuale analisi di approfondimento sulla probabilità ed impatto dei rischi:

Per il rischio di **Subsidenza** si riportano di seguito le misure di adattamento previste da progetto:

- Pavimentazione perimetrale impermeabile attorno all'edificio: il progetto prevede l'inserimento di un camminamento pavimentato lungo il perimetro dell'edificio di larghezza di circa 1,3 m.
- Fondamenta profonde o semiprofonde: da progetto si prevede un sistema di fondazione misto, costituito da plinti con pali e travi porta pannello in cemento armato gettati in opera.

Per il rischio di **Stress da precipitazioni** si riportano di seguito le misure di adattamento previste da progetto:

- Sopraelevazione del piano di calpestio: il progetto prevede di sopraelevare il piano di calpestio di 0,30 m rispetto alla quota di riferimento su strada.
- Prevedere aree verdi per migliorare la permeabilità delle superfici: da progetto si prevede l'inserimento di circa 25.000 mq di superficie verde permeabile.
- Bacini di laminazione e di infiltrazione: da progetto si prevede l'inserimento di moduli di infiltrazione per gestire le acque meteoriche, favorendone il rientro nel terreno in modo naturale e controllato.

Per il rischio di **Stress da caldo** si riportano di seguito le misure di adattamento previste da progetto:
- Efficienza dell'involucro: il progetto prevede un'adeguata coibentazione e utilizzo di serramenti performanti.
- Superfici di copertura con finitura chiara: utilizzo di membrana bituminosa in TPO ardesiata di colore bianco, ovvero con elevato coefficiente di riflettanza.
- Dimensionamento degli impianti rispetto a temperature più proibitive: gli impianti previsti da progetto sono stati dimensionati secondo la normativa normativa di riferimento, considerando una temperatura di 46° (caso estremo in cui tutti i chiller e generatori sono funzionanti).

Per il rischio di **Stress da siccità** si riportano di seguito le misure di adattamento previste da progetto:
- Sistemi di raccolta dell'acqua piovana: il progetto prevede l'inserimento di una vasca di raccolta delle acque meteoriche per il riutilizzo delle stesse per lo scarico dei wc e a scopo irriguo.
- Utilizzo di macchine condensate ad aria e sistemi di raffrescamento a ciclo chiuso: il progetto prevede l'utilizzo di chiller condensati ad aria e sistemi di raffrescamento ad acqua a ciclo chiuso, riducendo il consumo idrico.
- Inserimento di specie autoctone: il progetto prevede la messa a dimora di nuovi alberi e arbusti appartenenti a specie autoctone.

Per il rischio di **Stress meteorologico da incendio** si riportano di seguito le misure di adattamento previste da progetto:
- Manutenzione del verde nelle aree esterne: il progetto prevede la regolare manutenzione delle aree verdi.
- Discontinuità delle aree verdi da un punto di vista progettuale: il progetto prevede la separazione delle aree verdi dall'edificio tramite strade carrabili.
- Tenuta dell'involucro al fuoco: L'involucro esterno, previsto dal progetto, è composto da pannelli prefabbricati in calcestruzzo armato con taglio termico e resistenza al fuoco REI 90; sulle facciate destinate all'installazione del fotovoltaico è invece prevista una compartimentazione EI 60.

7.2.5. Monitoraggio

Da progetto non si integrano misure flessibili/adattive che prevederebbero, ad esempio, il monitoraggio della situazione e l'attuazione di misure fisiche solo al raggiungimento di una soglia critica, o che valutino la possibilità di intraprendere percorsi di adattamento.
Tuttavia, si prevede la rivalutazione periodica del documento (indicativamente ogni 5–10 anni), anche alla luce di eventuali aggiornamenti degli scenari climatici, al fine di monitorare l'efficacia delle misure di adattamento e adeguarle in presenza di nuove vulnerabilità. A tal fine, è prevista la nomina di una figura che, oltre alla supervisione del Piano di monitoraggio ambientale, sarà incaricata di verificare la resilienza climatica dell'intervento, coordinando le attività di monitoraggio e l'aggiornamento delle prestazioni nel tempo.

7.2.6. Coerenza con altre strategie e piani di adattamento

Le misure di adattamento sono coerenti con le principali strategie e piani di adattamento ai cambiamenti climatici, in particolare:

- Documento di Strategia Integrata Regionale per l'Adattamento al Cambiamento Climatico (SIRACC) – Regione Lombardia, considerando il macroambito "Infrastrutture".
- Piano Nazionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici (PNACC) – Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica, in materia di energia, industrie ed infrastrutture pericolose, risorse idriche.

8. CONCLUSIONI

La prima fase di screening ha portato all'individuazione dei pericoli climatici relativi al clima attuale e futuro al quale l'edificio è più esposto, secondo la tipologia e localizzazione del progetto. Una volta valutata la vulnerabilità dell'edificio ai pericoli correlati al cambiamento climatico, è stata condotta un'analisi dettagliata e sono state sviluppate misure di adattamento per i rischi climatici più significativi, verificando la loro coerenza con i principali piani di adattamento climatico rilasciati a livello regionale e nazionale.
È possibili dunque confermare la verifica climatica per l'edificio in oggetto.